

## رسالة

### دوائر السموت في الاسطرلاب

لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين

المتوفى في عشر الثلاثين وربعمائة من الهجرة

الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني رحمه الله

في مجازات دوائر السموت في الاسطرلاب

### الطبعة الاولى

مطبعة دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد لدكن

حرسها الله تعالى عن البلايا والفتن

سنة ١٣٦٦ هـ

١٩٤٧ م

تمت الطبع ١٣٦٦ هـ





## دوائر السموت

بسم الله الرحمن الرحيم

ذكرت اعزك الله ان طرقا من الحساب في معرفة مجزذوثر  
السموت في الاسطرلاب على الافق وعلى مد والجدى وطرقا صناعية  
لاستخراج ذلك وقعت اليك مجردة عن برهان تسكن النفس اليه  
وانه وان كان كل ذلك منسوبا الى افاضل من اهل الصناعة فان  
الامان من غلط ناقل اوسهوه ومما لا يكاد يسلم منه النسخ لا يحصل  
لك الاتحصيل البراهين والوقوف على علل تلك القوانين •  
وسألت ان ابين لك ما يتضح لى منه فاجبتك الى متمسك  
وهذا حين ابتدء فيه فاحكى ما حكيت على نحو ما اديته ثم اذكر  
برهانه بحقب ما اذكره منه طريقا طريقا ان شاء الله تعالى •

### حكاية الطريقين

الذين اسندتهما الى ابي محمود حامد بن الحصر الخجندى في استخراج  
مجاز دوائر السموت بالصناعة •

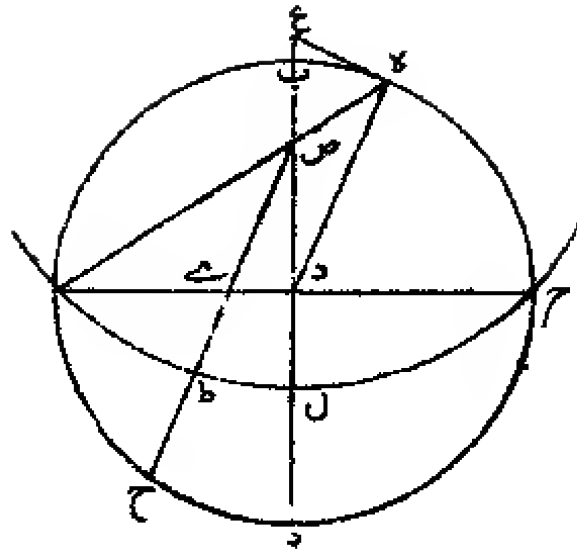
اما الاول فلتكن دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل في صفحة

الاسطرلاب ومركزها - ز - ونقطة - ا - المشرق ونقطة - ب -  
الجنوب وقوس - ا ل ج - من الافق •

ونقراض قوس - ب ه - مساويا للمرض الذي عملت له  
لصفيحة ونصل - ا ص ه - فتكون نقطة - ص - سمت الرأس  
ونأخذ قوس - ا ح - بمقدار بعد الدائرة التي نريد ان نعملها في  
الاسطرلاب من دوائر الارتفاع التي تحد ابعاد السموت عن  
خط الاعتدال ونجيز على نقطة - ه - خط - ه ع - مماسا لدائرة  
ا ب ج د - ونصل - ع ب ح - ونخرج - ط ي - موازيا لخط  
ب ز د - فتكون نقطة - ط - محاذيا لتلك الدائرة من الافق •  
فاذا اردنا دائرة تجوز على نقطة - ط - وكل واحدة من  
تقتضى سمت الرأس والرجل هي الدائرة المقصودة •

واما الطريق الثاني فقد حكيت عن ابي محمود انه عمل على  
ما وصفناه مدة الى ان ظهر له ان فصل - ص ط ح - مر على نقطة  
ط - فاغذ ذلك عن اخراج خطوط - ه ع - ع م ه - ي ط •

ش - ١



برهان العمل الاول فنقول اما اولاً فلأن خط - ا ص - الذي يمر على سمت الرأس وخط - ا ج - يحيطان بالزاوية التي توتر تمام عرض البلد على محيط الدائرة فان - ا ص - اذا اخرج فصل من الدائرة في جهة - ب - قوساً مساوية لعرض البلد - فه ب - مساو لعرض البلد ولأن - ع هـ - تماس الدائرة على نقطة - ب - فانه يكون عموداً على - هـ ز - ذ وصل وذلك يكون زاوية - هـ ع ز بمقدار تمام عرض البلد فتكون نسبة - ع ز - الى نصف قطر الدائرة اعنى - هـ ز - كنسبة الجيب كله الى جيب تمام عرض البلد فلترسم الآن دائرة - ا ب ج - فلك نصف النهار و - ا ج - نصف معدل

النهار و - د ه - قطعة من الافق بقدر بعد السموت عن خط نصف  
النهار و - ب ه س - ربع الدائرة الموازية لمعدل النهار التي تمر على  
نقطة - ه ه -

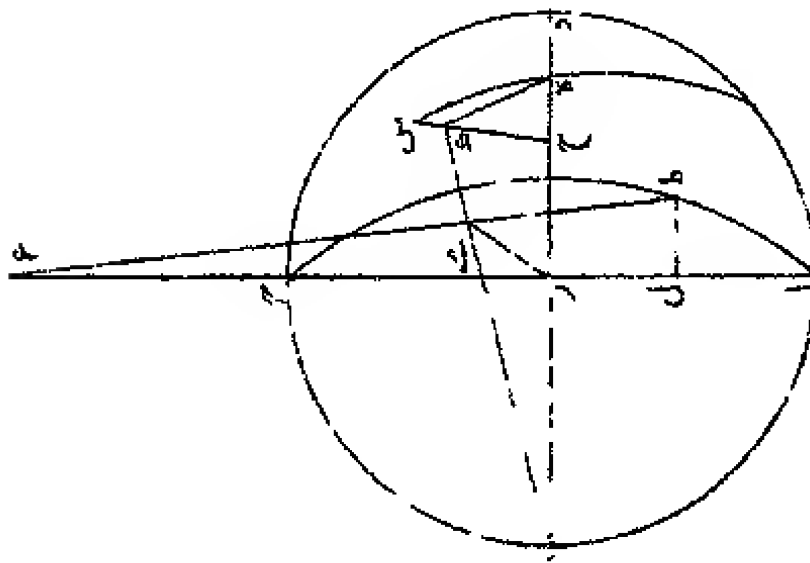
ونفرض مركز الكرة نقطة - ز - والقطب نقطة - ب -  
ونصل - ب ز - وننفذه الى سطح - ب ه س - ولنلقه على  
ح - ونصل - ح س - ونخرج - ه ك - موازيا لقطر - ا ج -  
نجعل نسبة - ز ع اى - ز ب - لنسبة الجيب كله الى جيب - ا د -  
عنى تمام العرض ونجعل - ا ط - مساويا - لد ه - ونصل - ع ط -  
ونقيم عمود - زى - على سطح فلنك نصف النهار فهو يلقي  
ع ط - ولنلقه على - ي - ونصل - كى - ي ب - فاقول ان خط  
ك ب - خط و حد مستقيم .

برهانه ان نخرج عمود - ط ل - على قطر - ا ج - فيكون  
مساويا لجيب - د ه - و - ك ح - جيب - ه ن - المساوى  
لجيب - د ه - لأن كلتا د ح و د ه - ه ن - قائمان على - ا ب ج  
فط ل - ك ح - منساوران و - ز ح - جيب - ان - لأنه بعد  
ما بين المراكزين من الدائرتين المتوازيتين ونسبة - ا ز - الى جيب  
ز ل - عنى جيب تمام - د ه - كنسبة جيب - ا د - الى الجيب كله  
فنسبة - ز ح - لى - ز ل - كنسبة - ب ز - الى - د ع - فاذا  
بداننا فن نسبة ز ح - الى ز ب - كنسبة - ل ز - الى - ز ع - واذا

ركبنا

ركبنا فان نسبة - ح ب - الى - ب ز - كنسبة - ب ع - الى (١)  
ونسبة - ل ع - الى - ع ز - كنسبة - ط ل - الى - زى - فنسبة  
ج ب - الى - ب ز - كنسبة - ك ح - المساوي - ل ط ل - الى  
زى - نقط - ك ي ب - خط واحد مستقيم ومعلوم ان تقطى  
ي ك - في سطح الاسطرلاب واحدة فاذا اخرج من نظيرهما فيه  
خط مواز لخط نصف النهار قطع الافق على مجاز دائرة السموت  
ووجوده كما ذكر في العمل الاول لأن - ع ز - هناك يقوم مقامه  
هاهنا و - ح ز - مقام نصف القطر و - ا ط - الذى من معدل  
النهار هاهنا مقام ما يأخذه من دائرة الحمل هناك و - زى - الذى  
هو من خط الاعتدال في سطح الاسطرلاب مقام ما يفصله ذلك  
الخط هناك من خط الاعتدال وذلك ما اردنا الابانة عنه •

ش - ٢



(١) ما عزم في الامل

برهاننا

برهاننا للعمل الثاني فلنفرض للعمل الثاني الذي ذكر  
 ابو محمود انه شرعيه بعد استمراره مدة على العمل الاول الذي افنا  
 البرهان عليه دائرة - ب د ل ص - افلك نصف النهار والقطب  
 ب - و - ل ز - القوس المفروضة من الافق ونقطة - ص - سمت  
 الرأس و - د ح - من معدل النهار قوسا مساوية - ل ز - ونرسم  
 قوسى - ب ح ص ز - وننفذهما حتى يلتقيا على نقطة - س - ونخرج  
 من المركز وهو - ه - ه - ه - س - الفصل المشترك ونصل - ب ح  
 بخط مستقيم ونخرجه حتى يلتقى بفصل - ه س - على نقطة - ك  
 ونصل - ك ز - ز ص - فاقول انه خط واحد مستقيم \*

برهان ان زاوية - ز ب ح - مساوية لزاوية - ل ص ز  
 لأن - ب - قطب - د ح - و - ص - قطب - ا - و - د ح - تساوى  
 ل - ز - فزاوية - س ب ص - تبقى مساوية لزاوية - س ص ب - فقوسا  
 ب س - س ص - متساويتان ولكن قوسى - ب ح - ص ز  
 متساويتان فتبقى قوسى - ح س - مساوية لقوسى - ز س - فان نمحن  
 اخرجنا من نقطتى - ح - س - الى الفصل المشترك عمودين لقياه على  
 نقطة واحدة فلنخرجهما وليكونا - ح ط - ز ط - ونصل - ه ب  
 ه ص - ونخرج ايضا من نقطتى - ح - ز - ونخطى - ح ع - ز ع  
 موازيين لخطى - ب ه - ه ص - فليلتقيا الفصل المشترك على نقطة  
 واحدة \*





حكاية الطريق الذي نسبته الى ابي سهل ولجن (١) بن رستم

الكوهي \*

وحكى عن ابي سهل الكوهي عملا في مثل ذلك ذكرت

انه 'ودعه كتابه في صنعة الاسطرلاب وهو هذا \*

تكن دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل في الصفيحة على

مركز - ه - و لافق - اس ج - وكل واحد من قوسي - از

ج ح - عرض البلد و - ح ط - بمقدار بعد الدائرة المطلوبة عن

فلك نصف نهار ونخرج عمود - ط ل - على - ز ح - ونصل

ال ك - ونخرج - ل م - موازيا لقطر - ا ج - فتكون نقطة - م

مجاز تلك دائرة من الافق \*

برهاننا لهذا العمل فلنرسم دائرة - ا ب ج د - لفلك نصف

نهار ونرسم بقضبي - ه - ج - ب ه د - ونفرض نقطة - ا

نقطب و - ه ح - نصف قطر الافق ونقطة - ك - موقع العمود من

منتهى لبعد عن فلك نصف نهار من نقطة - ز - اعني نأخذ من

نقطة - ح - قوس - ح ه - في احدى الجهتين بقدر ذلك البعد

ونخرج من نهاية القوس عمودا الى - ه ح - ونصل - ا ك - يقطع

ب د - عي - ل - فيكون - ه ل - جيب بعد السموت عن خط

الاعتدال و - ه ل - ه ك - في سطح الاسطرلاب واحد اعني في

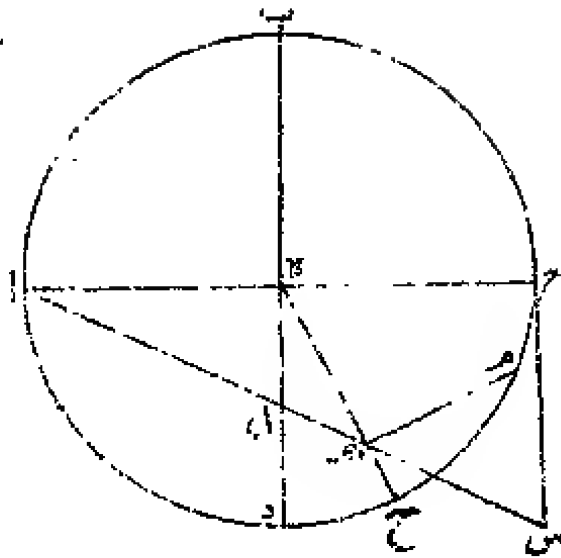
سطح - م س - المسكرة على نقطة - ج ز - انفرضه سطح - ج س

(١) كتابان لاص \*

ونخرج



ش - ٥



حكاية الطريقتين اللذين اسندتهما الى احمد بن عبدالله المعروف

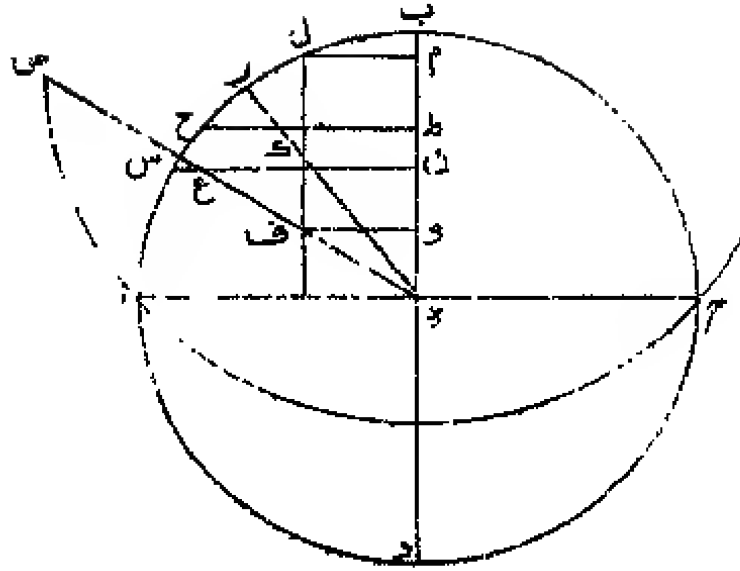
• بحش

واوردت بعد ذلك طريقتين لحش الحاسب ذكرت انه جاء  
بأحدهما في كتابه في صنعة الاسطرلاب المسطح مرسلا من غير برهان  
كما دته في أكثر تصنيفاته وهو هذا •

لتكن دائرة - ا ب ج د - لمدار الحمل في الصفحة والافق  
ج 'ص - ونفرض - ج ز - مساويا لمرض البلد و - ا ح - بعد  
السمت عن الاعتدال ونفصل - ه ك - مثل - ه ط - ونخرج كلا  
موزيا - له ب - ونزل عمود - ل م - على - ب ه - ونخرج  
كس - موزيا - له ا - ونجعل - ه ع - مثل - ه م - ثم نخرج  
ه ع - فليلقى الافق على - ص - وعليه محاذ تلك الدائرة •

ش - ٦

ش - ٦



وانه اتى بالآخر فى كتابه صنعة الاسطرلاب الشمالى والجنوبى

مرسلا كذلك عاريا عن البرهان •

وهو هذا فلتكن دائرة - ا ب ج د - مدار الحمل فى الصفيحة

ونأخذ - ا ز - بقدر عرض البلد - و - ز ت - بقدر هذا السموت عن

الاعتدال ونصل - ز ه - ونخرج عليه عمود - ح ه - و - ط ك

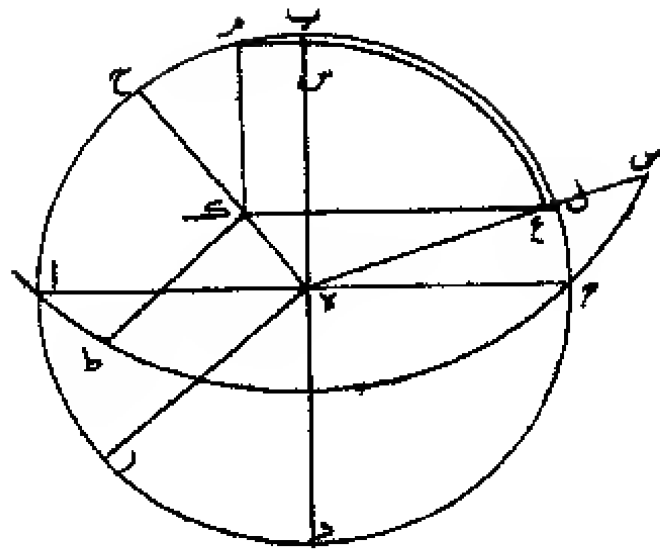
موازيا - ل ز ه - و - ك ل - موازيا - ل ه ح - و - ك م - موازيا

ل ه ب - و - م س - عمودا على - ب ه - وندير على مركز - ه

ويبعد - ه س - قوس - س - ونخرج - ه ع ص - فيكون - ص

مجاز تلك الدائرة على الافق •

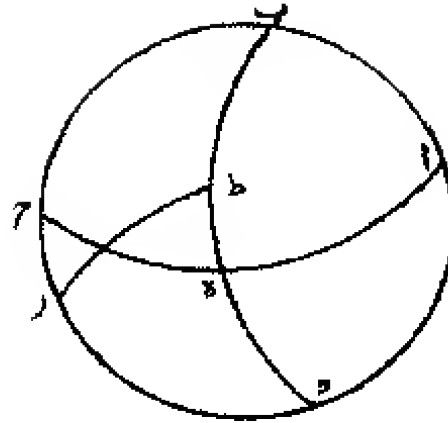
ش - ٧



برهاننا لهذين العليين المذكورين، وتقدم للبرهان عليهما  
 هذه المقدمة، ليكن - ا ب ج د - فلك نصف النهار و - ب ه د  
 نصف معدل النهار و - ا د ج - نصف الافق المفروض - و ح  
 نقطة المفروضة منه ونخرج عليها وعلى قطب دائرة - ب ه د - ربع  
 زح ط - من دائرة عظيمة فلأن زاوية - ح - الحادة بمقدار تمام  
 ميل - ب ط - من الميل الذي اعظمه - ب ج - الذي هو تمام  
 عرض البلد فان نسبة جيب - ه ح - الى الجيب كله كنسبة جيب  
 ه ط - الى جيب تمام ميل - ب ط - وكذلك نسبة جيب - ز ج  
 الى جيب زاوية - ح - الحادة كنسبة جيب - ز ح - الى الجيب  
 كله غنى جيب زاوية - ج - وذلك ما اردنا ان تقدم به .

ش - ٨

ش - ٨



ثم نعود فنقول انه معلوم ان نقطة هـ في سطح الاسطرلاب  
يقع موقع القطب و -- هـ ص -- موقع بعض الدوائر التي تمر على  
القطب فاذا كانت التي تمر على نقطة ط -- جازت من الافق على  
نظيره نقطة ح -- في الشكل المتقدم واذا كان هـ ك -- المساوي  
له ط -- جيب بعد الجزء المفروض من الاعتدال و -- ز ب -- تمام  
عرض البلد كان ما يقع من خط ك ع -- الموازي لاج -- بين  
نقطة ك -- وبين خط هـ ب -- جيب ميل بعد الجزء المفروض  
من الاعتدال لأن ميله الاعظم بمقدار تمام العرض ولذلك يكون  
هـ م -- جيب تمام ميل الجزء المفروض واذا اخرجنا ك -- موازيا  
له ب -- و -- ل م -- موازيا -- لاج -- كان ل م -- مساويا -- لك ن  
فيبقى هـ م -- جيب تمام ميل البعد المفروض الذي هو في الشكل

المتقدم جيب - زح - ونسبة - هـ ك - الى - هـ ن - كنسبة الجيب كله الى جيب عرض البلد يقع موقع تمام الميل الاعظم على هذا الوضع ونسبة - هـ ك - الى جيب القوس التي تحمل محل مطالع قوس هـ ك - اعنى نسبة جيب - هـ ح - في الشكل المتقدم الى جيب هـ ط - كنسبة الجيب كله الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع فنسبة هـ ن - الى جيب تلك المطالع كنسبة جيب المرض الذي يحمل محل تمام الميل الاعظم الى جيب تمام ميل تمام تلك المطالع وتلك نسبة هـ ع - اعنى جيب تمام ميل بعد الجزء من الاعتدال الى الجيب كله . فان نحن اخرجنا من نقطة - ب - على قطر - هـ ب - عمود ف و - كان - هـ و - جيب مطالع بعد الجزء من الاعتدال لأن نسبة هـ ن - الى - هـ و - كنسبة - هـ ع - الى - هـ ف - الذي هو الجيب كله فخط - هـ ف - الذي يحدد مطالع بعد الجزء من الاعتدال من الافق على الجزء المفروض .

واما الشكل الثاني فهو هذا الاول بعينه إلا انه ينبغي ان يؤخذ - اح - مساويا لمرض البلد - لاز - فان العمل حينئذ يصح . واظن هذا سهواً من الناقلين والوراقين دون حبش وذلك ما اردت ان تبين .

حكاية حساب الجيب المعكوس لمجاز دوائر السموت في دائرة الافق في الاسطرلاب لبعض علماء هذه الصناعة ، وذكرت



انك وجدت عملا في معرفة مجاز دوائر السموت في دائرة الافق  
 بالطريق الحسابي ولم تقف على اسم صاحبه ومتوليه وهو هذا •  
 اذا اردنا ذلك جعلنا بعد السموت المفروض عن فلك نصف  
 النهار جيبا معكوسا وقسمنا مربع وتر العرض على وتر تمام العرض  
 الى نصف دائرة ونقصنا ما خرج من وتر تمام العرض الى نصف  
 دائرة وما بقي •

اما اذا كان السموت المفروض شماليا فانا نضربه في الجيب  
 المعكوس ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف الدائرة  
 وننقص ما يخرج من الجيب المعكوس ونضرب الباقي في قطر  
 الافق في الاسطرلاب ثم نقسم المجتمع على ما يبقى من قطر الدائرة  
 اذا نقصنا منه ما نقصناه من الجيب لمعكوس لمخرج فهو الجيب  
 المعكوس في دائرة الافق في الاسطرلاب لمجاز دائرة السموت •

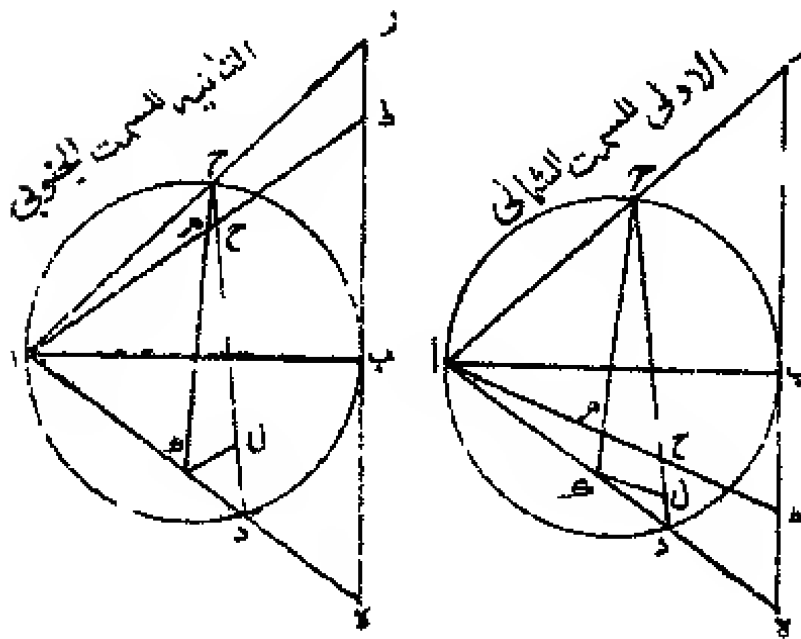
وما اذا كان السموت لمفروض جنوبي فانا نضرب قطر  
 الدائرة منقوصا منه الجيب المعكوس فيما يبقى من وتر تمام العرض  
 الى نصف الدائرة ونقسم المجتمع على وتر تمام العرض الى نصف  
 الدائرة فما خرج ننقصه من القطر ونحفظه ثم نضرب الجيب  
 المعكوس في قطر الافق في سطح الاسطرلاب ونقسم ما حفظناه  
 فنخرج الجيب المعكوس لمجاز دائرة السموت في الاسطرلاب  
 فبعد مثله من اجزاء قطر الافق في دائرة الاسطرلاب ونخرج من

النقطة التي انتهينا إليها خطا موازيا لخط المشرق والمغرب يقطع الافق على مجاز تلك الدائرة .

برهاننا لهذا الحساب المذكور نرسم دائرة - ا ب - لفلك نصف النهار ولتكن نقطة - ا - القطب الجنوبي - و ج د - قطر لافق وخط - د ب ز - فطره في سطح الاسطرلاب ونصل - ا ج - د - ونخرجهما الى نقطتي - ه - ز - ونخرج - ج ك - عمودا على - ا ب - ونفرض - د ح - في سمت الشمال الى الجيب المعكوس بعد سمت عن خط نصف النهار و - ج ح - الجيب المعكوس في سمت الجنوبي بعده عن خط نصف النهار ونصل - ا ح - ونخرجه الى نقطة - ط - من قطر الافق نتعلم على نقطة تقاطعه مع ح ك - علامة - م - ونخرج - ك ل - موازيا - ل ا ح - فلأن زاوية - ب ه - مساوية زاوية - ث ج ا - وزاوية - ج ا ك مشتركة فان نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ا ج - الى - ا ك فاذا قسمنا مربع - ا ج - على - ا د - خرج - ا ك - وصار معلوما فيبقى - ك د - معلوما ونسبة - ا د - الى - د ك - كنسبة ح د - الى - د ل - و - ح ه - الجيب المعكوس في الدائرة الاولى وفي الثانية ثم لجيب المعكوس الى القطر كله فاذا قصصنا - د ل - من الجيب المعكوس في الدائرة الاولى ومن تمام القطر في الثانية بقي - ح ن - ونسبة - ح ل - الى - ل ج - كنسبة - ك م - الى

م ج - ولكن من اجل ان نسبة .. ه ط - الى .. ك م - كنسبة  
 ه ا - الى - الك - وكذلك نسبة .. ه ز - الى - ك ج - فن نسبة  
 ه ز - الى - ك ح - كنسبة .. ط ه - الى - ل م - وفي التبديل  
 نسبة .. ز ه - الى - ه ط - كنسبة .. ج ك - الى - ك م •

ش - ٩



وقد كان تبين ان نسبة .. ج ك - الى - ك م - كنسبة .. ج  
 ل - الى - ل ح - فنسبة .. ده - الى - ه ط - كنسبة .. ج  
 ل - الى - ل ح - و .. ط ه - في الشكل الاول الجيب المعكوس في  
 لافق وفي الثاني تمام الجيب المعكوس الى قطر الافق وذلك ما اردنا  
 ان نبين •

عمل الفرغاني في ذلك على ما حكيت به فاما الحساب الذي زعمت ان الفرغاني ذكره في كتابه الكامل انه اخذ بكل واحد من تمام العرض وباقي العرض من نصف الدور ما يجيئها في جدول انصاف اقطار المدارات وجمعها وحفظ نصف الجمله ثم ضرب جيب تمام بعد الدائرة المطلوب سمتها عن مطلع الاعتدال في جيب تمام عرض البلد وقسم المجموع على الجيب كله وقوس ما خرج من القسمة ووضع تلك القوس في مكانين وترك احدهما على حاله وتقص الآخر من مائة وثمانين وأخذ بكل واحد منها ما يجيئها في جدول انصاف اقطار المدارات وتقص من ربع مربع الجمله مربع فاحفظه .

وخذ جذر الباقي فكان مقدار بعد مركز الدائرة المطلوبة على الخط الذي تقع عليه مراكر دوائر السموت من مركز الدائرة التي لا سمت لها فانه صحيح ، ولم انظر في هذا الكتاب حتى احكى لك ما اوردته من البرهان على ذلك ولكني اورد من ذلك ما لاح في فيه .

برهاننا لعمل الفرغاني لتكن دائرة - اس ج د - لفلك نصف النهار - وا - القطب الشمالي - وب - الجنوبي - وس - سمت الرأس - وز - سمت الارجل - وزه ح - الافق - وس ه د - الدائرة التي لا سمت لها .

وظاهر في صناعة التسطيح انا اذا اخرجنا خطي - ن س ص

ن د ع

ن د ع - كان - ص ع - هو قطر الدائرة التي لاسمت لها في الاسطرلاب وهو الذي يحفظ الفرقاني نصفه في عمله ، وذلك انه اذا أخذ تمام العرض وهو - س ا - وباقي العرض من نصف الدور اعنى - ا د ما يحياهما في جدول انصاف اقطار المدارات خرج له بالاول - ا ص وبالثاني - ا ع - والمحفوظ هو - ص ف - الذي هو نصف - ص ع ثم نفرض الدائرة المطلوبة - س ط - ونخرج (١) والافق حتى يلتقيان على - ل - ونخرج من قطب - ا - قوس - ا ك - قائما على دائرة ط س ل - فتكون نسبة جيب - س ا - الذي هو تمام العرض الى جيب - س ز - الذي هو الجيب كله كنسبة جيب - ا ك - الى جيب - ل ز - وهو تمام بعد الدائرة المفروضة من مطلع الاعتدال او مغربه - و ا ك - هو المطلوب •

ومعلوم ان دائرة - ك س ط - هي التي لاسمت لها في المسكن الذي تمام عرضه - ل ك - ونقطة سمت الرأس فيه - ك •

فاذا حصل له تمام عرض ذلك المسكن استخرج من جدول انصاف اقطار المدارات قطره في سطح الاسطرلاب حسب ما تقدم •

ثم اذا صار له معلوم وليكن مثلاً نصف - ص م - ومربعه وهو ربع مربع كل القطر ومتى نقص منه المحفوظ اعنى - ص ف

(١) ما حرم في الاصل



وزعمت انه وقع اليك ثلاثة انواع من الحسابات لنا في معرفة  
مجازات هذه الدوائر وسألت عن عللها •  
طريق من الحساب في معرفة مجاز دوائر السموت في الافق  
من استخراجنا •

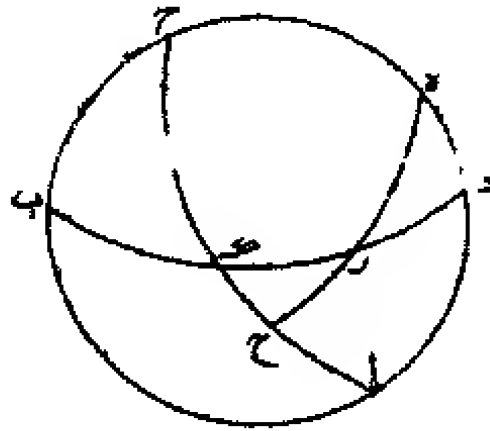
اما احدهما فهو ان نضرب جيب بعد السموت عن خط  
الاعتدال في جيب تمام عرض البلد ونقسم المجتمع على الجيب كله  
ونقوس ما يخرج من القسمة ونجعل تمام تلك القوس جيباً ونحفظه  
ثم نضرب جيب بعد السموت عن خط نصف النهار في الجيب كله  
ونقسم المجتمع على المحفوظ فيخرج جيب بقوسه فيكون بعد الخط  
الخارج من المركز الذي يجوز من الافق على المجاز المطلوب من خط  
نصف النهار في المدارات •

برهاننا لحسابنا هذه فلتكن لذلك دائرة - ا ب ج د - فلك  
نصف النهار و - ب ك د - نصف الافق و - ا ح - نصف معدل  
النهار ونقطة - ز - النقطة المفروضة من الافق ونقطة - ه - القطب  
ونرسم قوس - ه ز ح - من دائرة عظيمة فنسبة جيب - ك ز - الى  
جيب - ز ح - كنسبة جيب - ك د - الى جيب - د ا - فاذا  
ضربنا جيب - ك ز - الذي هو بعد السموت عن خط الاعتدال في  
جيب - ا د - الذي هو تمام العرض وقسمنا المبلغ على جيب - ك د  
الذي هو الجيب الاعظم خرج جيب - (١) ز ح - ونسبة جيب - ه ز

(١) ما غرم في الامل

الى جيب - د ز - كنسبة جيب - ه ح - (١) جيب - ا ح - فاذا ضربنا جيب - د ز - الذى هو بعد السموت عن خط نصف النهار فى جيب - ه ح - الجيب كله وقسمنا المبلغ على جيب - ه ز - الذى هو تمام - ز ح - خرج جيب - ا ح - فاذا عددنا ميل اجزاء ا ح - فى احدى المدارات من عند فلك نصف النهار واجزنا على المركز وعلى منتهى الاجزاء خطا مستقيما جاز من الافق على نقطة ز - لأن قوس - ه ز ح - تكون فى سطح الاسطرلاب خطا مستقيما وهذا هو البرهان على حسابنا الاول المذكور .

ش - ١١



طريق ثان من استخراجنا فى حساب مجاز دوائر السموت  
فى الافق .

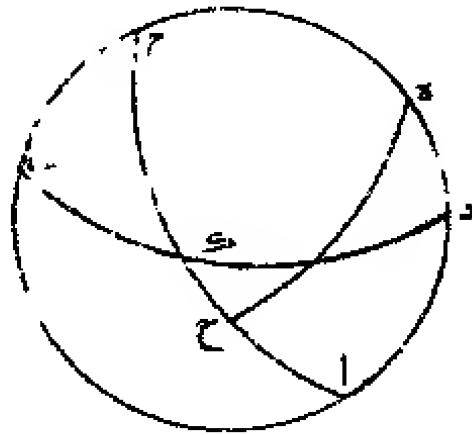
واما الحساب الثانى فهو ان نضرب جيب عرض البلد فى  
جيب بعد السموت عن خط الاعتدال ونقسم المجتمع على الجيب



المحفوظ في الحساب الاول المتقدم فيخرج جيب يكون قوسه بعد  
الخط الخارج من المركز الذي يحد المجاز على الافق من خط الاعتدال  
في المدارات •

برهاننا لحسابنا هذا الثاني ، نعيد الشكل الاول على وضعه  
وتقول ان نسبة جيب - د - د - العرض الى جيب - ه - ز - الذي  
هو المحفوظ كما تقدم كنسبة جيب - ك - ح - المطلوب الى جيب  
ك - ز - الذي هو بعد السموت عن خط الاعتدال فاننا اذا ضربنا  
جيب - د - ه - في جيب - ز - ك - وقسمنا المجموع على جيب - ه - ز  
خرج - ك - ح - وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ١٢



وجه ثلث من استخراجنا في معرفة مجاز دوائر السموت  
في مدار الحمل بالحساب •

واما الحساب الثالث فهو ان نضرب جيب تمام عرض البلد في جيب بعد السموت عن خط نصف النهار ونقسم المجتمع على الجيب كله فما خرج نجعله قوسا ثم نجعل تمام هذه القوس جيبا ونحفظه ونضرب جيب بعد السموت عن خط الاعتدال في الجيب كله ونقسم المجتمع على المحفوظ فما خرج فهو جيب بعد مجاز الدائرة المفروضة من عند خط الاعتدال في مدار الحمل .

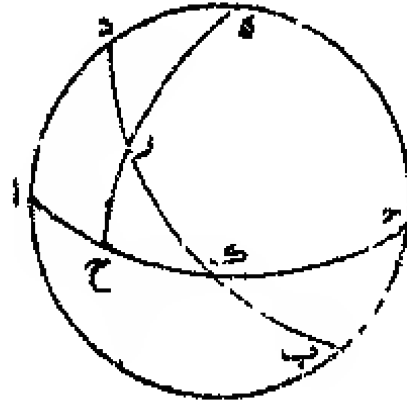
برهاننا لحسابنا هذا الثالث، وندير للبرهان عليه دائرة - ا ب ج د - فلك نصف النهار و - ب د - نصف معدل نصف معدل النهار و - ا ك ج - الافق ونقطة - ه - سمت الرأس ونقطة - ح مفروضة فانا ان علمنا عدد - ك ز - علمنا مجاز الدائرة المفروضة من دوائر السموت على مدار الحمل .

وقد بينا في غير موضع ن زاوية - ز ه ي - بمقدار ميل - ا ح اعني تمام - ك ج - من الميل الذي اعظمه بمقدار زاوية - ك - فاذا ضربنا جيب - ا ح - في جيب - ا د - وقسمنا المجتمع على الجيب كله خرج جيب ميل - ا ح - فنجمله قوسا ونجعل تمام قوسه جيبا، ومعلوم ان نسبة ذلك الجيب اعني جيب زاوية - ز - الى جيب - ك ج - كنسبة جيب زاوية - ح - القائمة اعني الجيب كله الى جيب - ز ك - فنضرب جيب - ك ح - بالجيب في كله ونقسم المجتمع على جيب زاوية - ز - المستخرج بهذا الجيب فيخرج جيب - ز ك - فبعد

مثله

مثله من خط الاعتدال في مدار الحمل فيحد مجاز الدائرة المفروضة  
من دوائر السموت في مدار الحمل وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ١٣



فهذا برهان الاعمال الذي انتهينا وسألت الابانة عن علل  
حساباتها، وفيه لمثلك كفاية بل هو لك قانون تقيس به سائر ما يقع  
اليك من امثالها وتستنبط بها معرفة صحيحها من سقيمها، فكن  
به سعيدا •

تمت الرسالة، والحمد لله وحده  
وصلواته على نبيه محمد وآله